BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:	102 48 379.5
Anmeldetag:	17. Oktober 2002
Anmelder/Inhaber:	Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE
Bezeichnung:	Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine
IPC:	F 02 M 45/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

A 9161
02/00
EDV-L

R.303412

14.10.2002
Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse mit einem Einspritzbereich, mit einer in dem Gehäuse vorhandenen Ausnehmung, mit mindestens zwei in der Ausnehmung koaxial zueinander angeordneten Ventilelementen, welche jeweils mit einem Ventilsitz am Einspritzbereich zusammenarbeiten, wobei das innere Ventilelement kürzer ist als das äußere Ventilelement, wobei eine Beaufschlagungseinrichtung vorhanden ist, welche das innere Ventilelement wenigstens zeitweise in Öffnungsrichtung beaufschlagt, wobei ein Steuerkolben vorhanden ist, welcher mit dem inneren Ventilelement zusammenwirkt, und wobei der Steuerkolben eine Druckfläche aufweist, deren Kraftresultierende in Schließrichtung zeigt und welche einen Steuerraum begrenzt.

Eine derartige Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ist aus der DE 41 15 477 A1 bekannt. Diese zeigt eine Einspritzdüse mit zwei koaxial zueinander angeordneten Ventilnadeln. Die Ventilnadeln sind "druckgesteuert". Dies bedeutet, dass sie mit einer konstanten Kraft durch eine Schraubendruckfeder gegen den Ventilsitz beaufschlagt werden. Im Bereich des Einspritzendes verfügen die beiden Ventilnadeln jeweils

über Druckflächen, deren Kraftresultierende in Öffnungsrichtung zeigt und an denen der Einspritzdruck angreift. Durch eine Erhöhung des Einspritzdrucks können die Ventilnadeln gegen die Kraft der Druckfedern von den entsprechenden Ventilsitzen abgehoben werden.

Bei der in der DE 41 15 477 A1 gezeigten Vorrichtung ist die innere Ventilnadel mit einem Steuerkolben verbunden, der wiederum eine in Schließrichtung wirkende Druckfläche aufweist. Wenn in dem durch die Druckfläche begrenzten Steuerraum ein hoher Fluiddruck herrscht, wirkt eine entsprechende Kraft in Schließrichtung, welche verhindert, dass die innere Ventilnadel von dem Ventilsitz abheben kann.

Bei der eingangs genannten Kraftstoff-Einspritzvorrichtung werden im Betrieb jedoch in einigen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine keine optimalen Emissions- und Kraftstoff-Verbrauchswerte erzielt. Die vorliegende Erfindung hat daher die Aufgabe, eine Kraft-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie bessere Verbrauchs- und Emissionswerte aufweist und gleichzeitig kompakt baut.

Diese Aufgabe wird bei einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Beaufschlagungseinrichtung auf das innere Ventilelement eine in etwa konstante Öffnungskraft ausübt und dass in dem Steuerraum ein Fluiddruck herrscht, welcher kurzzeitig abgesenkt werden kann.

Vorteile der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung

arbeitet das innere Ventilelement "hubgesteuert". Dies bedeutet, dass der am Einspritzbereich wirkende Kraftstoffdruck den für die jeweilige Einspritzung optimalen Wert haben kann, ohne dass hierdurch das Öffnungsverhalten des inneren Ventilelements beeinflusst wird. Geöffnet wird das innere Ventilelement nur dann, wenn der Fluiddruck in dem Steuerraum kurzzeitig abgesenkt wird. Mit einer solchen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung wird während der Einspritzung des Kraftstoffs ein Druckverlauf erreicht, mit dem in vielen Anwendungsfällen bessere Emissionen und ein geringer Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine erzielt werden können. Durch die kurzen Bauweisen der Ventilelemente baut die Vorrichtung dabei sehr kompakt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

In einer ersten Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass das innere Ventilelement einen umlaufenden Absatz aufweist, an dem sich eine erste, in Schließrichtung wirkende Vorspanneinrichtung abstützt. Ein solcher Absatz kann maschinell am Ventilelement einfach hergestellt werden, und eine derartige in Schließrichtung wirkende Vorspanneinrichtung stellt auch während der Startphase der Brennkraftmaschine, wenn im Steuerraum noch kein hoher Kraftstoffdruck anliegt, sicher, dass das innere Ventilelement an seinem Ventilsitz anliegt und kein Kraftstoff ungewollt von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung abgegeben wird. Die Betriebssicherheit wird durch diese Weiterbildung also in kostengünstiger Art und Weise verbessert.

In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass sich die erste Vorspanneinrichtung an einer Dichthülse abstützt,

welche eine Dichtkante umfasst, die von einer zweiten Vorspanneinrichtung gegen das äußere Ventilelement beaufschlagt wird. Bei dieser Weiterbildung sind die erste und die zweite Vorspanneinrichtung also in Serie geschaltet. Die entsprechende Kraftstoff-Einspritzvorrichtung baut daher vergleichsweise schmal.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung besteht darin, dass das innere Ventilelement in dem äußeren Ventilelement fluiddicht geführt ist, und dass zwischen dem Steuerkolben und dem äußeren Ventilelement wenigstens bereichsweise ein Ringraum vorhanden ist, welcher mit einem Niederdruckanschluss verbunden ist. Da das innere Ventilelement relativ kurz baut, muss sich auch die fluiddichte Führung nur über eine vergleichsweise kurze Strecke erstrecken. Eventuell durch die Führung hindurchtretender Kraftstoff kann zum Niederdruckanschluss gelangen und von dort als Leckagefluid abgeführt werden. Auch bei einer kurzen Dichtstrecke wird somit die Funktionsfähigkeit der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung sichergestellt.

Vorgeschlagen wird auch, dass der Steuerkolben einen Steuerabschnitt, an dem die Druckfläche vorhanden ist, und einen zwischen Ventilelement und Steuerabschnitt angeordneten Übertragungsabschnitt umfasst, welcher ein vom Steuerabschnitt separates Teil darstellt. Dies erleichtert die Herstellung der einzelnen Teile, so dass die erfindungsgemäße Kraftstoff-Einspritzvorrichtung insgesamt preiswert baut. Darüber hinaus können für die einzelnen Abschnitte die für die jeweilige Funktion optimalen Materialien gewählt werden, so beispielsweise für den Steuerabschnitt ein Material, welches in Zusammenwirkung mit dem Gehäuse der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung eine

gute Dichtwirkung entfaltet.

Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn die Kontaktfläche des Steuerabschnitts mit dem Übertragungsabschnitt sphärisch gekrümmt und die entsprechende Kontaktfläche am Übertragungsabschnitt hierzu komplementär ausgebildet ist. Hierdurch können Zentrierungsfehler, die aufgrund von Fertigungstoleranzen vorhanden sein können, sehr leicht ausgeglichen werden. Dies senkt zum einen die Herstellkosten der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung und ermöglicht zum anderen eine sehr gute und leichte Beweglichkeit der Ventilelemente. Gleiches gilt auch für jene Weiterbildung, bei welcher die Kontaktfläche des Ventilelements mit dem Steuerkolben sphärisch gekrümmt und die entsprechende Kontaktfläche am Steuerkolben hierzu komplementär ausgebildet ist.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass die Kontaktflächen am Übertragungsabschnitt zum Steuerabschnitt und zum inneren Ventilelement jeweils Teil einer gemeinsamen Kugelfläche sind, deren Mittelpunkt auf der Mittelachse des Übertragungsabschnitts liegt. In diesem Fall kann der Übertragungsabschnitt sehr einfach eingebaut werden und zentriert sich von selbst zwischen dem Steuerabschnitt einerseits und dem inneren Ventilelement andererseits.

Zeichnung

Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit mehreren Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen; und

Figur 2: einen teilweisen Schnitt durch eine der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen von Figur 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 trägt ein Kraftstoffsystem einer Brennkraftmaschine insgesamt das Bezugszeichen 10. Es umfasst einen Kraftstoffbehälter 12, aus dem eine elektrische Kraftstoffpumpe 14 Kraftstoff in eine Niederdruck-Kraftstoffleitung 16 fördert.

Diese führt zu einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18 wird von einer nicht dargestellten Nockenwelle der Brennkraftmaschine angetrieben. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18 fördert den Kraftstoff in eine Kraftstoff-Sammelleitung 20 ("Rail"). An diese sind mehrere Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen 22 angeschlossen, welche nachfolgend der Einfachheit halber als "Injektoren" bezeichnet werden. Die Injektoren 22 spritzen den Kraftstoff direkt in einen ihnen jeweils zugeordneten Brennraum 24 ein.

Der Anschluss der Injektoren 22 an die Kraftstoff-Sammelleitung 20 wird durch einen Hochdruckanschluss 26 bewerkstelligt. Über einen Niederdruckanschluss 28 sind die Injektoren 22 jeweils mit einer Rücklaufleitung 30 verbunden. Der Betrieb der Brennkraftmaschine, des Kraftstoffsystems 10 und insbesondere der Injektoren 22 wird von einem Steuer- und Regelgerät 32 gesteuert beziehungsweise geregelt.

Man erkennt ohne weiteres, dass das oben beschriebene Kraftstoffsystem 10 zu einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoff-Direkteinspritzung gehört. Es kann dabei sowohl für eine Benzin-Brennkraftmaschine als auch für eine Diesel-Brennkraftmaschine verwendet werden.

Der Aufbau eines der Injektoren 22 wird nun im Detail anhand von Figur 2 erläutert:

Der Injektor 22 umfasst ein Gehäuse 34 mit einem Düsenkörper 36, einem Mittelteil 38 und einem Oberteil 40 (jetzt und nachfolgend beziehen sich die Angaben "oben" und "unten" auf die Darstellung in Figur 2; grundsätzlich gilt jedoch, dass der Injektor 22 in einer beliebigen Lage im Raum installiert werden kann). Der Düsenkörper 36 verfügt an seinem Ende über einen Einspritzbereich 42, welcher in Einbaulage dem Brennraum 24 zugewandt ist.

Im Gehäuse 34 ist eine Ausnehmung 44 vorhanden, in welcher zwei koaxial zueinander angeordnete Ventilelemente 46 und 48 vorhanden sind. Das äußere Ventilelement ist rohrförmig und verfügt an seinem unteren Ende über eine Dichtkante 50, welche mit einem Ventilsitz 52 am unteren Ende der Ausnehmung 44 zusammenarbeitet. Das innere Ventilelement 48 ist im äußeren Ventilelement 46 fluiddicht geführt. Seine Längserstreckung entspricht insgesamt in etwa seinem Durchmesser. Das untere Ende des inneren Ventilelements 48 läuft konisch spitz zu. Dabei sind zwei Bereiche mit unterschiedlicher Konizität vorhanden, zwischen denen eine Dichtkante 54 gebildet ist, die wiederum mit einem Ventilsitz 56 im unteren Bereich der Ausnehmung 44 zusammenarbeitet. Der konische Bereich am unteren Ende des inneren Ventilelements 48, welcher radial außen von der Dichtkante 54 liegt, bildet eine Druckfläche 57, deren

Kraftresultierende in Öffnungsrichtung des inneren Ventilelements 48 gerichtet ist.

Radial einwärts vom Ventilsitz 52 sind über den Umfang des Düsenkörpers 36 verteilt mehrere Kraftstoff-Austrittskanäle 58 vorhanden. Noch weiter radial einwärts, radial innerhalb des Ventilsitzes 56, ist eine weitere Reihe von über den Umfang des Düsenkörpers 36 verteilt angeordneten Kraftstoff-Austrittskanälen 60 vorhanden. Das äußere Ventilelement 46 ist mit einem Führungsabschnitt 62 fluiddicht in der Ausnehmung 44 im Düsenkörper 36 geführt. Unterhalb des Führungsabschnitts 62 weist das äußere Ventilelement 46 einen etwas geringeren Durchmesser auf. Die sich hieraus ergebende umlaufende Stufe bildet eine Druckfläche 64, deren Kraftresultierende in Öffnungsrichtung des äußeren Ventilelements 46 gerichtet ist. In etwa von der Druckfläche 64 bis zum unteren Ende des äußeren Ventilelements 46 ist zwischen dem äußeren Ventilelement 46 un der Wand der Ausnehmung 44 ein Ringraum vorhanden, welcher einen Druckraum 66 bildet. Er ist über einen Hochdruckkanal 68 mit dem Hochdruckanschluss 26 verbunden.

Das äußere Ventilelement 46 erstreckt sich in seiner Längsrichtung ungefähr bis zum oberen Rand des Düsenkörpers 36. Seine ringförmige obere Stirnwand bildet eine Steuerfläche 70, welche einen ringförmigen Steuerraum 72 begrenzt. Nach radial innen wird der Steuerraum 72 von einer Dichthülse 74 begrenzt, die mit einer relativ scharfen Dichtkante (ohne Bezugszeichen) an der Steuerfläche 70 des äußeren Ventilelements 46 anliegt. Die Dichthülse 74 wird von einer Rohrfeder 76 gegen die Steuerfläche 70 beaufschlagt. Die Rohrfeder 76 stützt sich wiederum an einem Stützring 78 ab, der an einem Absatz (ohne Bezugszeichen) der Ausnehmung 44 anliegt. Durch die

Rohrfeder 76 wird also zum einen die Dichthülse 74 mit der Dichtkante gegen die Steuerfläche 70 beaufschlagt, und weiter wird das äußere Ventilelement 46 mit seiner Dichtkante 50 gegen den Ventilsitz 52 gedrückt.

Wie ohne weiteres aus Figur 2 hervorgeht, ist das innere Ventilelement 48 erheblich kürzer als das äußere Ventilelement 46. Seine obere Begrenzungsfläche 80 ist konkav sphärisch gekrümmt ausgebildet. An ihr liegt flächig ein eine hierzu komplementäre Kontaktfläche 82 einer Übertragungsstange 84 an. Diese erstreckt sich in der Ausnehmung 44 über den Düsenkörper 36 hinaus in das Mittelteil 38 des Gehäuses 34 hinein. Eine obere Stirnfläche 86 der Übertragungsstange 84 ist konvex sphärisch gekrümmt. An ihr liegt flächig eine hierzu komplementäre Kontaktfläche 88 eines zylindrischen Steuerteils 90 an. Dieses ist wiederum fluiddicht und gleitend in der Ausnehmung 44 im Mittelteil 38 des Gehäuses 34 geführt. Die untere Kontaktfläche 82 und die obere Kontaktfläche 86 der Übertragungsstange 84 liegen auf einer gemeinsamen Kugelfläche, deren Mittelpunkt auf der Mittelachse der Übertragungsstange 84 liegt. Zwischen einander berührenden Kontaktflächen kann gegebenenfalls eine besonders reibungsarme Schicht vorhanden sein.

Die Übertragungsstange 84 und das Steuerteil 90 bilden insgesamt einen Steuerkolben 92. Im Bereich des unteren Endes der Übertragungsstange 84 ist ein umlaufender Absatz 94 vorhanden, an dem sich eine Rohrfeder 96 abstützt. Das andere Ende der Rohrfeder 96 stützt sich an einem nach radial innen weisenden Ringsteg (ohne Bezugszeichen) der Dichthülse 74 ab. Auf diese Weise wird die Übertragungsstange 84 und somit auch das innere Ventilelement 48 mit der Dichtkante 54 gegen den Ventilsitz 56 beaufschlagt. Der Durchmesser der Übertragungsstange 84

ist jedoch kleiner als der Innendurchmesser des äußeren Ventilelements 46. Gleiches gilt auch für das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der Übertragungsstange 84 und dem Innendurchmesser der Dichthülse 74. Der auf diese Weise geschaffene Ringraum 98 ist über eine nur gestrichelt dargestellte Leckageleitung 100 mit dem Niederdruckanschluss 28 des Injektors 22 verbunden.

Die obere Stirnfläche des Steuerteils 90 bildet eine Druckfläche 102, welche einen Steuerraum 104 begrenzt. Der Steuerraum 104 ist über einen in die obere Stirnfläche des Mittelteils 38 eingefrästen Fluidkanal 106 mit einer Zulaufdrossel 108 mit dem Hochdruckkanal 68 verbunden. Ebenso ist der Steuerraum 72 über einen in die untere Stirnfläche des Mittelteils 38 eingefrästen Fluidkanal 110 mit einer Strömungsdrossel 112 mit dem Hochdruckkanal 68 verbunden.

Im Oberteil 40 ist ein 3/3-Wegeventil 114 vorhanden. Dessen Ventilelement 116 arbeitet mit einem oberen Ventilsitz 118 und einem unteren Ventilsitz 120 zusammen. Es wird von einem Aktor 122 bewegt, welcher wiederum vom Steuer- und Regelgerät 32 angesteuert wird. Das Ventilelement 116 ist in einer Schaltkammer 124 angeordnet, die im Bereich des unteren Ventilsitzes 120 über einen Fluidkanal mit einer Ablaufdrossel 126 mit dem Steuerraum 104 verbunden ist. Im Bereich des oberen Ventilsitzes 118 ist die Schaltkammer 124 mit dem Niederdruckanschluss 28 verbunden. Seitlich von der Schaltkammer zweigt ein Strömungskanal 128 ab, der über eine Drosselstelle 130 zum Steuerraum 72 führt.

Der Injektor 22 arbeitet folgendermaßen:

Wenn keine Einspritzung erfolgen soll, liegt das Ventilelement 116 des 3/3-Wegeventils 114 am oberen

Ventilsitz 118 an. In diese Schaltstellung wird das Ventilelement von einer Druckfeder (ohne Bezugszeichen) beaufschlagt, und in dieser Schaltstellung besteht keine Fluidverbindung zwischen den beiden Steuerräumen 72 und 104 und dem Niederdruckanschluss 28. Andererseits sind die Steuerräume 72 und 104 über den Hochdruckkanal 68 und die Fluidkanäle 106 und 110 weiterhin mit dem Hochdruckanschluss 26 verbunden.

In den Steuerräumen 72 und 104 herrscht somit in etwa der am Hochdruckanschluss 26 anliegende hohe Fluiddruck, der eine entsprechende in Schließrichtung der Ventilelemente 46 und 48 wirkende hydraulische Kraft an den Steuerflächen 70 und 102 bewirkt. Diese in Schließrichtung wirkende hydraulische Kraft ist größer als die an der Druckfläche 64 des äußeren Ventilelements 46 in Öffnungsrichtung wirkende hydraulische Kraft. Somit wird das äußere Ventilelement 46 mit seiner Dichtkante 50 gegen den Ventilsitz 52 gedrückt. Kraftstoff kann durch die Kraftstoffaustrittskanäle 58 nicht austreten. Ferner liegt an der Druckfläche 57 nur ein geringer Druck an, so dass auch das innere Ventilelement 48 über die Übertragungsstange 84 und das Steuerteil 90 mit seiner Dichtkante 54 gegen den Ventilsitz 56 gedrückt wird.

Wenn das Ventilelement 116 des 3/3-Wegeventils 114 am unteren Ventilsitz 120 anliegt, ist der Steuerraum 104 weiterhin vom Niederdruckanschluss 28 getrennt; es besteht nun jedoch eine Fluidverbindung vom Niederdruckanschluss 28 über die Schaltkammer 124 und den Strömungskanal 128 zu dem ringförmigen Steuerraum 72. Somit sinken der Druck im Steuerraum 72 und die entsprechende an der Steuerfläche 70 des äußeren Ventilelements 46 angreifende hydraulische Kraft. Das äußere Ventilelement 46 kommt nun aufgrund der an der Druckfläche 44 angreifenden hydraulischen Kraft mit der Dichtkante 50 vom Ventilsitz 52 frei. Kraftstoff kann

daher aus den Kraftstoff-Austrittskanälen 58 austreten. Da gleichzeitig im Steuerraum 104 weiterhin ein hoher Fluiddruck herrscht, reicht die an der Druckfläche 57 angreifende hydraulische Kraft jedoch nicht aus, um auch das innere Ventilelement 48 zu bewegen.

Wenn auch aus den Kraftstoff-Austrittskanälen 60 Kraftstoff austreten soll, wird das Ventilelement 116 des 3/3-Wegeventils 114 in eine mittlere Schaltstellung gebracht. In dieser sind beide Steuerräume 72 und 104 mit dem Niederdruckanschluss 28 verbunden. Somit sinkt die an der Steuerfläche 102 des Steuerteils 90 wirkende hydraulische Kraft, so dass nun die an der Druckfläche 57 angreifende hydraulische Kraft das innere Ventilelement 48 mit der Dichtkante 54 vom Ventilsitz 56 abheben kann, wodurch der Strömungsweg zu den Kraftstoff-Austrittskanälen 60 vom Hochdruckanschluss 26 her frei wird.

R. 303412

14.10.2002
Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (34) mit einem Einspritzbereich (42), mit einer in dem Gehäuse (34) vorhandenen Ausnehmung (44), mit mindestens zwei in der Ausnehmung (44) koaxial zueinander angeordneten Ventilelementen (46, 48), welche jeweils mit einem Ventilsitz (52, 56) am Einspritzbereich (42) zusammenarbeiten, wobei das innere Ventilelement (48) kürzer ist als das äußere Ventilelement (46), wobei eine Beaufschlagungseinrichtung (57) vorhanden ist, welche das innere Ventilelement (48) wenigstens zeitweise in Öffnungsrichtung beaufschlagt, wobei ein Steuerkolben vorhanden (92) ist, welcher mit dem inneren Ventilelement (48) zusammenwirkt, und wobei der Steuerkolben (92) eine Druckfläche (102) aufweist, deren Kraftresultierende in Schließrichtung zeigt und welche einen Steuerraum (104) begrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Beaufschlagungseinrichtung (57) auf das innere Ventilelement (48) eine in etwa konstante Öffnungskraft ausübt, und dass in dem Steuerraum (104) ein Fluiddruck herrscht, welcher kurzzeitig abgesenkt werden kann.

2. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (92) einen umlaufenden Absatz (94) aufweist, an dem sich eine erste,

in Schließrichtung wirkende Vorspanneinrichtung (96) abstützt.

3. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die erste Vorspanneinrichtung (96) an einer Dichthülse (74) abstützt, welche eine Dichtkante umfasst, die von einer zweiten Vorspanneinrichtung (76) gegen das äußere Ventilelement (46) beaufschlagt wird.

4. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Ventilelement (48) in dem äußeren Ventilelement (46) fluiddicht geführt ist, und dass zwischen dem Steuerkolben (92) und dem äußeren Ventilelement (46) wenigstens bereichsweise ein Ringraum (98) vorhanden ist, welcher mit einem Niederdruckanschluss (28) verbunden ist.

5. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (92) einen Steuerabschnitt (90), an dem die Druckfläche (102) vorhanden ist, und einen zwischen Ventilelement (48) und Steuerabschnitt (90) angeordneten Übertragungsabschnitt (84) umfasst, welcher ein vom Steuerabschnitt (90) separates Teil darstellt.

6. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (88) des Steuerabschnitts (90) mit dem Übertragungsabschnitt (84) sphärisch gekrümmt und die entsprechende Kontaktfläche (86) am Übertragungsabschnitt (84) hierzu komplementär ausgebildet ist.

7. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (80) des inneren Ventilelements (48) mit dem Steuerkolben (92) sphärisch gekrümmt und die entsprechende

Kontaktfläche (82) am Steuerkolben (92) hierzu komplementär ausgebildet ist.

8. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (82, 86) am Übertragungsabschnitt (84) zum Steuerabschnitt (90) und zum inneren Ventilelement (48) jeweils Teil einer gemeinsamen Kugelfläche sind, deren Mittelpunkt auf der Mittelachse des Übertragungsabschnitts (84) liegt.

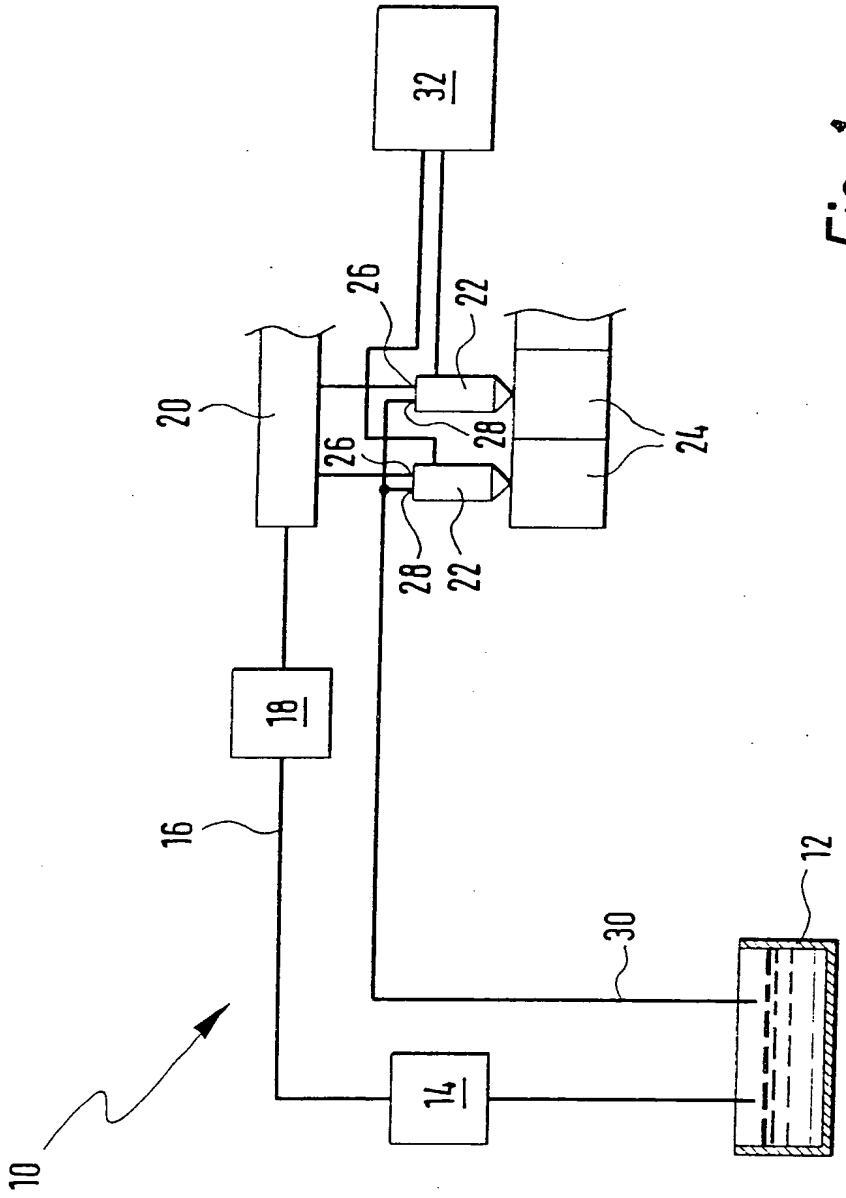


Fig. 1

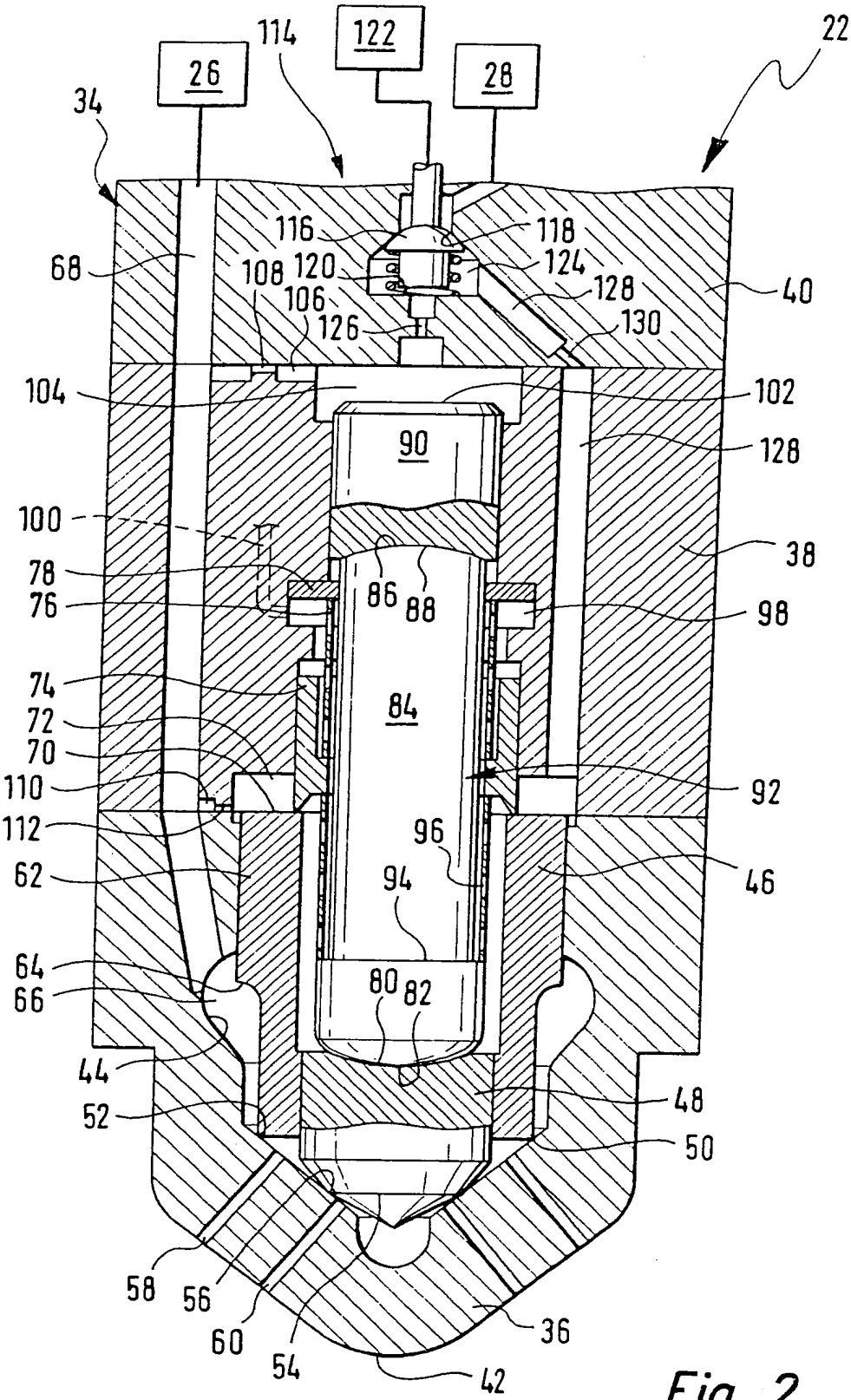

22
114
122
26
28
34
116
118
68
108
120
124
106
128
40
126
130
104
102
90
128
100
38
78
86
88
76
98
74
84
72
70
110
92
112
96
62
94
46
64
80
82
66
44
48
52
50
58
56
60
54
36
42

Fig. 2

14.10.2002

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine

Zusammenfassung

Eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) einer Brennkraftmaschine umfasst ein Gehäuse (34) mit einem Einspritzbereich (42). In dem Gehäuse (34) ist eine Ausnehmung (44) vorhanden, in der zwei Ventilelemente (46, 48) angeordnet sind. Das innere Ventilelement (48) ist kürzer als das äußere Ventilelement (46. Eine Beaufschlagungseinrichtung (57) beaufschlagt das innere Ventilelement (48) wenigstens zeitweise in Öffnungsrichtung. Ein Steuerkolben (92) wirkt mit dem inneren Ventilelement (48) zusammen. Er weist eine Druckfläche (102) auf, deren Kraftresultierende in Schließrichtung zeigt und welche einen Steuerraum (104) begrenzt. Die Beaufschlagungseinrichtung (57) übt auf das innere Ventilelement (48) in etwa eine konstante Öffnungskraft aus. Der Fluiddruck in dem Steuerraum (104) kann kurzzeitig abgesenkt werden.

(Figur 2)

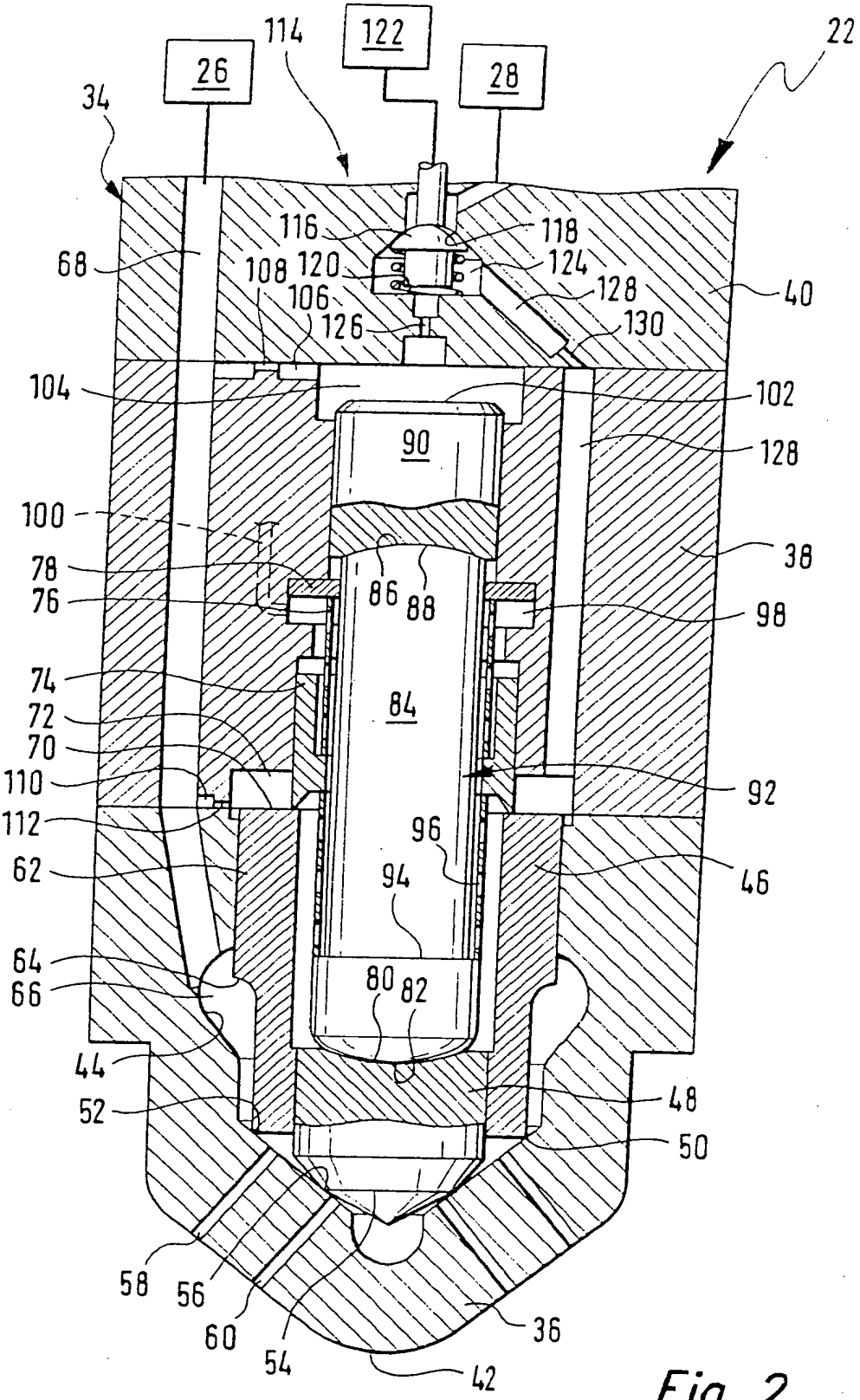

26
114
122
28
22
34
116
118
68
108
120
124
106
128
40
126
130
104
102
90
128
100
38
78
86
88
76
98
74
84
72
70
110
92
112
96
62
94
46
64
66
80
82
44
48
52
50
58
56
60
54
36
42

Fig. 2